# HAMEG

## HM 207

OSCILLOSCOP

# BEDIENUNGSANLEITUNG für Oszillograph HM 207/2

## Anwendung

Der HM 207 ist ein sehr vielseitig verwendbarer Kleinoszillograph. Aufgezeichnet werden alle elektrischen Vorgänge, deren Folgefrequenzen unter 10 MHz liegen. Auch die Messung von Gleichspannungen ist möglich. Eine Auswertung impulsartiger Signale ist jedoch nur bis zu Folgefrequenzen von ca. 1 MHz exakt. Solche Signale enthalten starke Oberwellenanteile, die bei naturgetreuer Aufzeichnung vom Y-Verstärker mit übertragen werden müssen. Die Bandbreite desselben soll daher etwa der 10-fachen Impulsfolgefrequenz entsprechen. Die minimal erforderliche Signalspannung für ein gut stehendes 1 cm hohes Bild beträgt 50 mVss. Spannungen über 150 Vss können nur mit Teilerkopf (z.B. HZ 30) oszillographiert werden. Die exakte Bestimmung der Meßgrößen ist mit dem 12-stell., in Vss/cm geeichten Eingangsteiler möglich. Auf Grund der stabilen Synchronisation werden auch in ihrer Folgefrequenz schwankende Signale gut stehend aufgezeichnet.

Die Auswertung der Schirmbilder erstreckt sich beim HM 207 vornehmlich auf Kurvenform und Amplitude. Zeitliche Größen, wie Dauer und Anstiegszeit von Impulsen, sind wie bei allen Oszillographen ohne Triggerung schwierig zu bestimmen. Eine ungefähre Ermittlung der Zeitwerte ist nur mit Hilfe eines geeichten Generators möglich.

## Inbetriebnahme

Vor Anschluß des Oszillographen ist unbedingt auf richtige Netzspannung zu achten. Bei Lieferung ist das Gerät auf 220 V geschaltet. Für 110 V-Betrieb ist die Gerätesicherung 0,3 A (mittelträge) gegen eine solche von 0,5 A auszuwechseln. Die Umschaltung wird am Netztransformator vorgenommen. (Gerät nur von hinten öffnen.) Am Drehknopf "Intens" wird der Oszillograph in Betrieb gesetzt. Die aufleuchtende Glimmlampe zeigt den Betriebszustand an. Das Gerät soll bei allen Arbeiten geerdet sein. (Schukoerde genügt.)





## Voreinstellungen

Nach etwa einer Minute Anheizzeit werden am Knopf "Intens" die Helligkeit und am Knopf "Focus" die Schärfe des Elektronenstrahles eingestellt. Wird kein Strahl sichtbar, sind evtl. die Pos.-Regler verdreht. Mit Hilfe dieser wird der Strahl in die Mitte des Bildes gebracht. Erscheint nur ein Punkt (Vorsicht Einbrennungsgefahr!), fehlt die Zeitablenkung. Dann befindet sich wahrscheinlich der Horizontalfrequenzschalter in Stellung "ext" und muß auf einen der Ablenkbereiche geschaltet werden. Es ist zu empfehlen, den Strahl nicht heller als erforderlich einzustellen, da sonst die Lebensdauer der Strahlröhre herabgesetzt und evtl. keine einwandfreie Schärfe erzielt wird. Im focussierten Zustand darf der Elektronenstrahl bei mittlerer Helligkeit max. etwa 0,6 mm breit sein. Wird dies nicht erreicht, ist wahrscheinlich ein Brummpegel vorhanden.

## Größe der Meßspannung

Bei direkten Anschluß an den Oszillographen können max. ca. 150 Vss oszillographiert werden. Für höhere Spannungen ist ein Teilerkopf HZ 30 erforderlich. Alle Angaben am Schalter "Y-Ampl." beziehen sich auf Vss/cm. Die Größe der angelegten Spannung ermittelt man durch Multiplikation des eingestellten Wertes mit der Bildhöhe (in cm). Wird mit Teilerkopf gearbeitet ist nochmals mit 10 zu multiplizieren. Die Oszillogrammhöhe sollte zwischen 1,5 und 4 cm betragen. Auf jeden Fall muß das aufgezeichnete Signal innerhalb des Rasterfeldes liegen.

## Art der Meßspannung

Das Oszillographieren einfacher sich periodisch wiederholender Vorgänge ist unproblematisch. Dagegen ist die Aufzeichnung von Signalgemischen abhängig von gewissen periodisch wiederkehrenden Pegelwerten auf die synchronisiert werden kann. Für wahlweisen Betrieb als Wechsel- oder Gleichspannungsverstärker ist ein "AC-DC"-Umschalter vorhanden. Im DC-Betrieb sollte nur dann gearbeitet werden, wenn die Erfassung des Gleichspannungsanteiles der Signalspannung unbedingt erforderlich ist.

Bei der Aufzeichnung sehr niederfrequenter Vorgänge können allerdings bei AC-Betrieb störende Dachschrägen auftreten. Für diesen Fall ist, wenn die Signalspannung nicht mit einem zu hohen Gleichspannungspegel überlagert wird, der DC-Betrieb vorzuziehen. Bei Gleichspannungsmessungen ist ebenfalls DC-Betrieb erforderlich.

Anlegen der Meßspannung

Die Zuführung der aufzuzeichnenden Spannung an den Verstärkereingang soll mit einem abgeschirmten Meßkabel (z.B. HZ 32, 33, 34) direkt oder über den bereits erwähnten Teilerkopf erfolgen. Die Verwendung der Messkabel HZ 32, 33, 34 ist jedoch nur empfehlenswert, wenn mit niederen Frequenzen gearbeitet wird oder die Messspannungsquelle relativ niederohmig ist, da sonst die verhältnismäßig hohe Kabelkapazität (ca. 140 pF) bei hohen Frequenzen eine stärkere Belastung des Meßobjektes bewirkt. Mit Teilerkopf HZ 30 werden auch hochohmige Spannungsquellen nur geringfügig belastet ( ca. 14 pF /10 MOhm). Deshalb sollte, wenn der durch den Teilerkopf auftretende Spannungsverlust durch eine höhere Empfindlichkeitseinstellung wieder ausgeglichen werden kann, nie ohne diesen gearbeitet werden.

Infolge der getrennten Fertigung ist der Teilerkopf HZ 30 nur vorabgeglichen. Es ist daher möglich, daß nochmals ein genauer Abgleich am Gerät vorgenommen werden muß. Erläuterungen hierzu sind unter den Servicehinweisen zu finden.

Wahl der Ablenkfrequenz und Synchronisation

Zur Sichtbarmachung der Kurvenform der Meßspannung ist es erforderlich, die Zeitablenkfrequenz auf einen im bestimmten Verhältnis zur Meßfrequenz stehenden Wert einzustellen. Die Grobeinstellung wird an dem mit "Hor.-Freq." bezeichneten Drehschalter vorgenommen. Der Zeiger steht immer zwischen zwei Zahlen, welche die jeweiligen Bereichsgrenzen angeben. Der mit "Vernier" bezeichnete Knopf ermöglicht im Verhältnis 5:1 die Feineinstellung. Ist die Ablenkfrequenz gleich der Meßspannungsfrequenz, wird nur eine Periode sichtbar. Sollen





mehrere Perioden aufgezeichnet werden, muß die Ablenkfrequenz entsprechend kleiner sein. Erreicht man durch Veränderung des mit "Vernier" bezeichneten Feinreglers keine stehenden Bilder, ist die Synchronisation zu gering. Diese wird im linken Drehbereich des rechts vom Sync.-Schalter befindlichen Reglers eingestellt. Je nach Erfordernissen kann mit dem "Sync."Wahlschalter positiv oder negativ synchronisiert werden. Es wird empfohlen, die Synchronisation nicht zu fest einzustellen, da andernfalls leichte Verzerrungen auftreten können. Um auch bei Veränderungen der Meßamplitude mit dem "Y-Ampl." Schalter das Bild stehend zu erhalten, ist es vorteilhaft, immer erst bei kleineren Bildhöhen zu synchronisieren. Wird der Kippgenerator fremd synchronisiert, ist das Synchronsignal der rechts unten befindlichen Buchse "Sync.-ext." zuzuführen. Die Synchronamplitude wird dann im rechten Drehbereich des "Sync."- Reglers eingestellt.

Einstellung der X-Amplitude

Rechts über dem Hor.Frequenz-Schalter befindet sich ein Trimmer zur Korrektur der X-Amplitude bzw. Zeitlinienlänge. Normal sollte sie ca. 6 cm betragen. Im Ablenkbereich 100-500 KHz ist sie etwas kleiner. Eine Nachstellung sollte daher immer auf einem der unteren Ablenkbereiche erfolgen.

Hor. Fremdablenkung

Soll die Horizontalablenkung von außen erfolgen, wird der "Hor.-Freq."-Schalter auf Stellung "ext." gebracht und die entsprechende Spannung (max. 6 V) an die Buchse "Hor.-Inp." gelegt. Die Nullphase der angelegten Spannung wird an die Masse-Buchse gelegt.

# SERVICEANLEITUNG für Oszillograph HM 207/2

## Funktionsprüfung und Servicehinweise

In den folgenden Abschnitten wird auf Kriterien und Prüfungen hingewiesen, deren Kenntnis für die einwandfreie Funktion und die schnelle Behebung evtl. auftretender Störungen von Wichtigkeit sein können. Auch ohne das Auftreten sichtbarer Störungen wird empfohlen, die einzelnen Funktionen in gewissen Zeitabständen zu überprüfen. Es werden nur solche Untersuchungsmethoden beschrieben, die ohne größeren Meßgeräteaufwand durchführbar sind.

Das Öffnen des Gerätes erfolgt durch Lösen der beiden Rückwandschrauben. Es ist zu empfehlen, das Gerät dabei auf die Frontplatte zu stellen und Rückwand sowie Gehäuserahmen nach oben abzunehmen. In der gleichen Lage wird der Zusammenbau vorgenommen. Zur Vermeidung von Beschädigungen sollte beim Aus- und Einbau eine weiche Unterlage benutzt werden.

Ist der HM 207 einmal total ausgefallen, handelt es sich in der Regel um ein defektes Bauteil. Der beste Weg dieses zu ermitteln ist die Messung aller Spannungen lt. Schaltplan. Sind hinter allen 3 Gleichrichtern ungefähr die angegebenen Spannungen vorhanden, werden zunächst die Spannungen an den X- und Y- Plattenpaaren der Strahlröhre gemessen. Noch einfacher ist es wenn man die Plattenpaare nacheinander kurzschließt. Erscheint während des Kurzschlusses plötzlich ein Strahl, liegt der Fehler mit größter Wahrscheinlichkeit in dem zu diesem Plattenpaar gehörenden Ablenkteil. Da im Y-Verstärker alle Stufen miteinander galvanisch verkoppelt sind, muß die Ursache für eine stark abweichende Spannung nicht in der gleichen Stufe liegen. Die Messungen am Y-Verstärker sollte immer von den Eingangsstufen her beginnen. Der Verstärker ist symmetrisch aufgebaut. Vorhandene Unsymmetrien weisen meistens auf Fehler in dieser oder der davor liegenden Stufe hin. Nützlich ist auch die Messung der Basis-Emitterspannungen. Weicht sie von 0,5-0,6 V stark ab, ist in der Regel der entsprechende Transistor defekt.





Ist trotz symmetrischer Spannungen an den Platten kein Strahl vorhanden, sind die übrigen Spannungen an der Bildröhre zu überprüfen. Abweichungen der Hochspannung bis 20 V sind unbedeutend. Nur der Kath.-Wehnelt-Kreis muß regelbar sein, von etwa -30 bis -100 V.

## Prüfung des Meßverstärkers

Ein wesentliches Gütemerkmal des Gleichspannungs-Verstärkers ist seine Stabilität. Sie hängt vor allem von der Symmetrie der Eingangsstufen ab. Die beiden im Eingang liegenden Feldeffekt-Transistoren ( BF 244 ) sind ausgesucht. Ein Ersatz ist in der Regel ebenfalls nur gepaart möglich. Ebenso wichtig sind die Schutzdioden im Verstärkereingang. Die Leckströme der Dioden dürfen nicht mehr als ca. 1-2 nA voneinander abweichen. Größere Unterschiede, oder auch eine defekte Diode, bewirken beim Durchschalten des Eingangsteilers eine Veränderung der Y-Strahllage. Änderungen von weniger als 1 mm sind tragbar. Die Transistoren der zweiten Verstärkerstufe ( BC 107b ) sollten ebenfalls nur geringe Unterschiede aufweisen. Eine Unsymmetrie der 3. Stufe ist nur dann zu beachten, wenn beim Durchdrehen des Y-Reglers eine merkliche Einseitigkeit auftritt. Hinter dem Y-Pos.-Regler auf der Leiterplatte befindet sich ein Symmetrie-Trimmer (5 KOhm). Vorbereitend für den Abgleich desselben wird bei kurzgeschlossenem FET-Ausgang (auf dem Bestückungsplan durch 2 s gekennzeichnet) der Strahl mit dem Y-Pos.-Regler auf Schirmmitte gebracht. Anschließend wird ohne Kurzschluß die gleiche Strahllage nochmals mit dem 5 KOhm-Trimmer eingestellt. Hat sich der Verstärkungsfaktor geändert, ist eine Korrektur an dem auf der Leiterplatte befindlichen 100 Ohm-Trimmer erforderlich. Für die Eichung wird einfach eine regelbare, mit Voltmeter kontrollierte Gleichspannungsquelle verwendet. Der Verstärkereingang wird dabei auf "DC" geschaltet. Ist ein Generator mit 300 oder 500 KHz-Rechtecksignal vorhanden, sollte unbedingt auch das Einschwingverhalten des Verstärkers überprüft werden. Bei 2-3 cm Bildhöhe darf kein Überschwingen sichtbar werden. Andererseits soll auch keine Verrundung der Impulskan-

ten auftreten. Die Qualität des wiedergegebenen Rechtecks hängt wesentlich von der Güte des Generators ab. Für eine exakte Beurteilung darf die Anstiegszeit desselben nicht größer als ca. 10 ns sein. Der Abgleich bzw. die Korrektur des Rechtecks ist an dem auf der Leiterplatte sitzenden C-Trimmer (10-40 pF) möglich.

Abgleich des Eingangsteilers

Die originalgetreue Abschwächung des Eingangssignales ist nur mit einem genau abgeglichenen Eingangsteiler möglich. Daher ist bei einem evtl. erforderlichen Neuabgleich besonders sorgfältig vorzugehen. Benötigt wird ein Rechteckgenerator mit 500 oder 1000 Hz Folgefrequenz sowie ein Vorsteckteiler mit einem Untersetzungsverhältnis von 5:1. Letzterer wird benötigt für den Abgleich der Eingangsimpedanzen. Er besteht aus einem Trimmer 6-30 pF paralell mit einem 3,9 MOhm-Widerstand und kann leicht selbst hergestellt werden. Als Generator können praktisch alle Geräte mit einem Ausgangswiderstand $<1$ KOhm verwendet werden, (z.B. Eichgenerator HZ 28). Das Schaltbild des HZ 28 wird auf Wunsch kostenlos übersandt. Der Nachbau ist relativ einfach. (Materialaufwand ca. DM 15,--). Der Abgleich erfolgt an Hand der auf dem Teilerschaltbild dargestellten Trimmeranordnung. Zuerst wird der Trimmer C1 genau halb eingedreht. Dann schaltet man den Generator direkt an die Eingangsbuchse und gleicht in der unten angegebenen Reihenfolge auf exaktes Rechteck ab. Vorher kontrolliert man jedoch, ob in Stellung 0,05 das Rechteck einwandfrei übertragen wird.

Abgleichfolge

Stellung 0,1 = C2, 0,2 = C4, 0,3 = C6, 0,5 = C8, 5 =C10

Anschließend wird der obengenannte Vorsteckteiler zwischengeschaltet und in Stellung 0,05 auf Rechteck abgeglichen. Danach wie folgt abgleichen:

Stellung 0,1 = C3, 0,2 = C5, 0,3 = C7, 0,5 = C9, 5 = C11





In den übrigen Schalterstellungen ist kein Abgleich erforderlich. Nach Beendigung der Abgleicharbeiten wird empfohlen diese nochmals zu wiederholen. Besonders dann, wenn das Gerät bei Beginn des Abgleichs noch nicht richtig erwärmt war.

Abgleich des Teilerkopfes HZ 30

Hierzu wird der gleiche Generator wie für den Eingangsteiler-Abgleich verwendet. Nach Anschluß des Teilerkopfes an den Verstärkereingang wird in Stellung 0,05 V am Trimmer des Teilerkopfes auf exaktes Rechteck abgeglichen.

Prüfung der Zeitablenkung

Ablenkgenerator und X-Verstärker des HM 207 sind relativ unanfällig. Der Generator gibt eine lineare Sägezahnspannung von etwa 5 Vss ab. Abweichungen von plus/minus 1 V sind unbedeutend. Sie Kann mit dem eigenen Meßverstärker geprüft werden. Das minimal erforderliche Synchronsignal am Generator beträgt ca. 200 mVss. Die Messung ist nur ohne arbeitenden Generator, also in Stellung "ext" des Zeitablenkschalters möglich. Als Anzeige wird ein zweiter Oszillograph verwendet, der mindestens die gleiche Qualität wie der HM 207 besitzen muß. Ab 2 cm Bildhöhe muß das Synchronsignal durch die beiden Dioden AA 133 automatisch begrenzt werden.

Durch das Aufzeichnen jeweils einer Periode mit Hilfe eines geeichten Generators kann festgestellt werden, ob auch die Ablenkbereiche in den Bereichsgrenzen liegen. Sie sollen sich etwa 20% überlappen. Eine stärkere Einseitigkeit ist dabei unbedeutend.

Zum Ausgleich von Streuungen der Transistoren kann die Gleichspannung der X-Ablenkplatten auf ihren Sollwert genau eingestellt werden. Hierfür befindet sich auf der Leiterplatte ein 5 KOhm-Widerstandstrimmer. Vorher muß man jedoch die Plattenspannungen mit dem X-Pos.-Regler genau ausbalancieren. Empfehlenswert ist, dabei den Zeitablenkschalter auf "ext" zu stellen.

## Max. Helligkeit

Auf dem Rück-Chassis, zwischen den beiden Reglern befindet sich ein Trimmer für die Einstellung der max. Helligkeit. Richtig eingestellt darf sich das Schirmbild bei voll aufgedrehtem "Intens"-Regler nicht vergrößern. Vor allem muß noch einwandfrei focussiert werden können.

## Astigmatismus-Einstellung

Richtig focussiert werden kann nur, falls kein starker Astigmatismus vorhanden ist. Eine falsche Einstellung erkennt man, wenn beim Focussieren die max. waagerechte und senkrechte Schärfe nicht auf einen Punkt fallen. Der Einstell-Trimmer (100 Kohm) sitzt etwa in der Mitte der Leiterplatte. Zunächst ist am "Intens"-Regler eine mittlere Helligkeit einzustellen. Danach wird in Stellung "ext" des Zeitablenkschalters der Leuchtpunkt mit Hilfe des Trimmers auf eine möglichst kreisrunde Form gebracht. Anschließend dreht man den "Focus"-Regler mehrmals über den Focussierpunkt und beobachtet dabei, ob die Form des Leuchtfleckes rechts und links davon etwa gleich bleibt. Eine andere Möglichkeit ist die Einstellung der am Schleifer des Trimmers liegenden Spannung auf die Y-Plattenspannung. Auch hiernach ist es erforderlich die Form des Leuchtfleckes zu kontrolieren. Die Astigmatismus-Einstellung ist sehr wichtig, da von ihr die Schärfe des Schirmbildes abhängt.

Besteht mit den vorhandenen Meßgeräten nicht die Möglichkeit die in dieser Anleitung aufgeführten Prüfungen und Einstellungen vorzunehmen, ist es besser das Gerät an das Werk zu senden. Dort werden in jedem Fall die für eine einwandfreie Funktion des Gerätes erforderlichen Arbeiten von entsprechend qualifizierten Technikern ausgeführt. Senden sie dann bitte das Gerät an:

HAMEG K.Hartmann



207/2

## Technische Daten:

**Y-Verstärker**

Frequenzbereich o-7 MHz -3 dB
Empfindlichkeit max. 50 mVss/cm
Anstiegszeit ca. 30 ns
Überschwingen max. 1%

Eingangsteiler, frequenzkomp.
12 Stufen: 0,05-0,1-0,2-0,3-0,5
1-2-3-5-10-20-30 Vss/cm

Eingangsimpedanz 1 MOhm/40 pF
max. zul. Gleichsp. am Eing.500 Vss
Eingang umschaltbar AC - DC
Ausschreibung vert. max. 60 mm

**X-Verstärker**

Frequenzbereich 3 Hz - 1 MHz -3 dB
Empfindlkt. max. 0,25 Vss/cm

Eingangsimpedanz ca. 10 MOhm/30 pF
X-Ampl. stetig regelbar

**Kippteil**

Kippfrequenz 10 Hz -500 KHz in 7 Stufen
Feinregelung ca. 1:5 je Stufe
Synchronisierbereich 10 Hz -10 MHz
Synchr.-Arten + int.,- int., ext.
Rücklaufverdunkelung

Linearitätsfehler der gesamten Zeitablenkung 5 %

**Transistoren**

3 x BF 244A, 9 x BC 107b, 4 x BF 224,
4 x BF 258, 1 x BF 117

Strahlröhre DG 7-32 mit 680 V Ua

**Netz**
110/220 V Wechselspannung ca, 25 VA

**Sonstiges**

Abmessungen 160 x 203 x 240 mm
Gewicht: ca. 5 kg

Farben: Frontplatte steingrau
Gehäuse graublau

Änderungen vorbehalten

HAMEG

# Bauanleitung für Oszillograph HM 207

## Allgemeines

Der Bausatz HM 207 bietet dem an der Oszillographie interessierten Techniker oder Amateur die Möglichkeit, sich ein modernes Instrument zu schaffen, das für viele Meßaufgaben der Elektronik eine wertvolle Hilfe ist. Das Gerät ist bei Auslieferung bereits fertig montiert, sodaß nur die Lötarbeiten durchzuführen sind. Bauelemente und Netzkabel befinden sich im Gerät. Durch Lösen der beiden Rückwandschrauben kann das Gehäuse geöffnet und das Chassis mit Frontplatte herausgezogen werden. Knöpfe und Frontplatte werden, um Beschädigungen zu vermeiden, vor Beginn der Verdrahtungsarbeiten demontiert. Sind alle Arbeiten entsprechend der Anleitung ausgeführt, besitzt der Bausatz die gleichen technischen Daten und Qualitäten wie das HM 207-Fertiggerät.

## Verdrahtung

Der Anleitung liegen insgesamt 5 Verdrahtungspläne bei. Jeder ist mit 2 großen Buchstaben gekennzeichnet, die folgende Bedeutung haben:

FC = Frontchassis LO = Leiterplattenoberseite
FP = Frontplatte LU = Leiterplattenunterseite
RC = Rückchassis

Die Pläne sind so übersichtlich, daß die Verdrahtung keine Schwierigkeiten bereiten wird. Das Schaltbild befindet sich auf dem letzten Blatt des Manual's. Alle Verbindungsdrähte sind mit einer Nummer versehen, unter der auf beiliegender Drahttabelle die Länge des Drahtes angegeben ist. Den Drähten beigefügte Buchstaben deuten darauf hin, auf welchem Plan das Ende der Leitung unter der entsprechenden Nummer zu finden ist. Den größten Anteil aller Arbeiten nimmt die Bestückung der Leiterplatte in Anspruch. Sie wird zunächst durch Lösen der Befestigungsschrauben vom Chassis entfernt und entsprechend dem Verdrahtungsplan LO bestückt. Begonnen wird mit den kleinsten Bauteilen. Teile mit längeren Drähten (z. B. Widerstände) werden nach Rastermaß abgebogen und mit ihren Enden durch die Löcher geführt. Beim Einsetzen der Transistoren ist unbedingt auf die richtige Stellung der seitlichen Fahne oder Seitenfläche zu achten. Auch die Polarität der Elkos ist im Auge zu behalten. Für die Transistoren BF 414 und BF 245 A sind Fassungen vorgesehen. Die 3 Feldeffekttransistoren sind nach gleichen Kriterien ausgesucht. Sie können daher beliebig als Paar für den Y-Eingang oder auch einzeln verwendet werden. Einige der Widerstände sind stehend auf der Leiterplatte angeordnet. Sie sind durch einen Kreis mit herausgeführtem Draht dargestellt. Beim Anschluß des 100-Ohm-Widerstandes vom Eingangsteiler an den FET-Eingang muß dieser unbedingt an den Stift der Fassung gelötet werden. Mit der Leiterplatte selbst darf er nicht in Berührung kommen. Das gleiche gilt für die an dem selben Stift angelötete Schutzdiode. Ist die Leiterplatte vollständig bestückt, wird sie noch mit den entsprechenden Anschlußdrähten versehen und wieder eingebaut. Die Anschlußpunkte der einzelnen Drähte sind deutlich hervorgehoben, sodaß Fehler beim Anlöten derselben unbedingt vermieden werden konnen.

Frontchassis und Zeitablenkschalter werden nach Plan FC verdrahtet. Der Schalter ist vorher auszubauen und an der unteren Seite mit einem den Bauteilen beiliegenden keram. Stützpunkt zu versehen. Die Leitungen für die Glimmlampe, auf Plan RC bezeichnet mit 19 und 20, werden in einem 4 mm-Isolierschlauch am oberen Verbindungssteg entlanggeführt. Die Glimmlampe wird so eingelötet, daß sie mit dem Glasende in das Loch im Frontdeckel hineinragt. Die Verdrahtung des Netzkreises nach Plan RC ist besonders sorgfältig vorzunehmen. Die Drähte zum Netzschalter werden im Isolierschlauch verlegt. Beim Anschluß des Netzkabels ist auf den grün-gelben Draht zu achten. Er wird an die Masselötfahne des Sicherungshalters gelegt. Mit dem gleichen Punkt wird auch die Lötfahne unter dem Gehäusegriff verbunden. Vor dem Anschluß der Bildröhre sind die Lötfahnen Nr 2 bis 11 ganz nach außen und Nr. 1 und 12 nach innen zu biegen. Auf keinen Fall dürfen sie gerade nach hinten stehen, da sonst bei etwas zurückgeschobener Bildröhre die Möglichkeit der Berührung mit dem Rückdeckel besteht.

## Inbetriebnahme

Vor dem ersten Einschalten des Gerätes sollte unbedingt nochmals eine optische Kontrolle der Lage und Polung aller wichtigen Bauelemente erfolgen. Ferner ist darauf zu achten, daß zwischen den Leiterbahnen keine Lötzinnreste hängen. Zur Vermeidung von Folgeschäden bei Kurzschlüssen ist auch noch die Messung der Ohmwerte verschiedener Punkte empfehlenswert. Die Leitungen + und −15 Volt haben gegen Masse etwa 4 KOhm. Die Hochspannung, am C 0.22 MF gemessen, etwa 2 MOhm und am Ladeelko 50 MF, 350 V, minimal 40 KOhm. Alle vorhandenen Trimmer und Regler werden dann auf Mitte gestellt. Der Kippfrequenzschalter wird z. B. auf 5 - 25 K geschaltet. Zeigt sich etwa eine Minute nach dem Einschalten des Gerätes bei aufgedrehtem Intens-Regler kein Elektronenstrahl, wird eine nochmalige Prüfung an Hand des Schaltbildes empfohlen. Sobald eine Linie sichtbar wird, richtet man zuerst die Strahlröhre ein. Sind die beiden Muttern an den Befestigungsschellen gelöst, wird die Röhre an ihrem vorn herausragenden Kopf gedreht, bis die Strahllinie genau waagerecht liegt. Ist die Frontplatte angebaut, wird sie noch von hinten gegen die Rasterscheibe gedrückt. Abschließend werden beide Befestigungsmuttern wechselseitig mit Gefühl langsam angezogen.

## Prüfung und Abgleich

Grundlage der exakten Funktion jeder Stufe ist die richtige Spannungsversorgung. Alle im Schaltbild angegebenen Werte sind daher nochmals zu überprüfen. Abweichungen von max. 5 % sind noch zulässig. Der Innenwiderstand des verwendeten Voltmeters sollte mindestens 10.000 Ohm/Volt betragen. Zu beachten ist, daß bei größeren Abweichungen der Netzspannung sich auch die Spannung im Gerät entsprechend ändert. Besonders wichtig sind die Spannungen

an den Ablenkplatten. Entsprechen sie den vorgeschriebenen Werten, kann man im allgemeinen, wenn keine Schaltfehler im Gerät vorliegen, die Richtigkeit aller anderen Spannungswerte annehmen. Die Spannung der X-Platten ist einstellbar. Hierfür befindet sich etwa auf der hinteren Mitte der Leiterplatte ein 5 oder 4,7 KOhm-Trimmer, mit Hilfe dessen die Spannung genau auf gleiches Potential wie die Y-Plattenspannung gebracht wird. Neben diesem Trimmer befindet sich noch der Astigmatismus-Einsteller (100 KOhm), mit welchem die Elektrode G2+4 der Strahlröhre, auf Plan RC Punkt 8 der Röhrenfassung, zunächst ebenfalls auf das Potential der Y-Platten eingestellt wird.

Die weiteren Prüf- und Abgleicharbeiten sind in den Service-Hinweisen des Manuals genau beschrieben. Es wird empfohlen, auch die gleiche Reihenfolge der einzelnen Maßnahmen einzuhalten. Sind alle Verdrahtungs- und Abgleicharbeiten sorgfältig ausgeführt, muß der HM 207 die auf Seite 5 des Manual's angegebenen technischen Daten aufweisen. Hinweise auf lieferbares Zubehör sind auf den Seiten A 6 und A 7 zu finden.

## Drahttabelle:

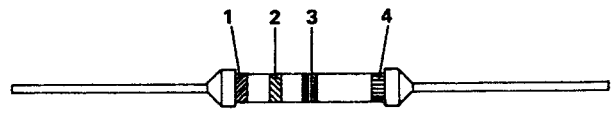
| Draht-Nr. | Länge/mm |
|---|---|
| 1 | 50 |
| 2 | 50 |
| 3 | 50 |
| 4 | 50 |
| 5 | 50 |
| 6 | 50 |
| 7 | 50 |
| 8 | 170 |
| 9 | 170 |
| 10 | 140 |
| 11 | 140 |

| Draht-Nr. | Länge/mm |
|---|---|
| 12 | 95 |
| 13 | 80 |
| 14 | 100 |
| 15 | 77 |
| 16 | 77 |
| 17 | 115 |
| 18 | 130 |
| 19 | 270 |
| 20 | 260 |
| 21 | 170 |
| 22 | 180 |

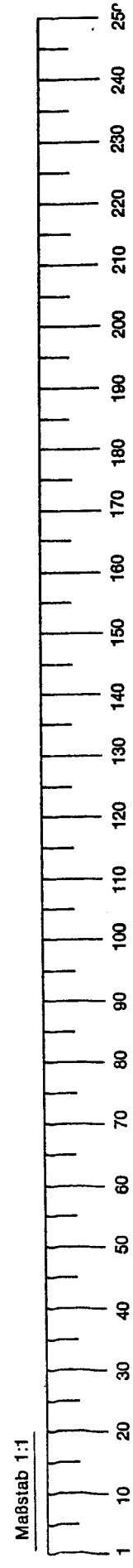
| Draht-Nr. | Länge/mm |
|---|---|
| 23 | 120 |
| 24 | 120 |
| 25 | 125 |
| 26 | 90 |
| 27 | 70 |
| 28 | 60 |
| 29 | 85 |
| 30 | 160 |
| 31 | 165 |
| 32 | 75 |
| 33 | 150 |

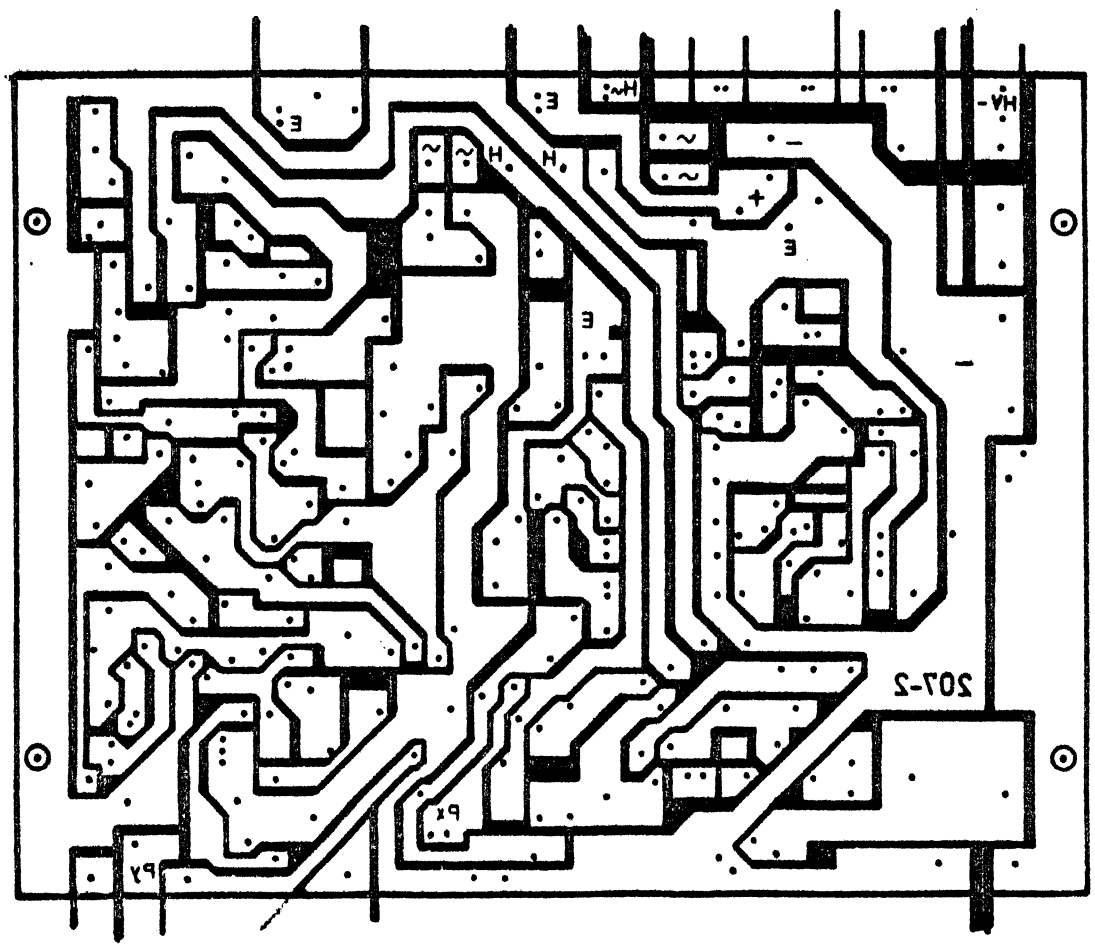
**Kennzeichnung**

**Farbcode für Widerstände und Toleranz**




| Farbe | 1.Ring (1.Ziffer) | 2.Ring (2.Ziffer) | 3.Ring (Mutiplikator) | 4.Ring (Toleranz) |
|---|---|---|---|---|
| schwarz | – | 0 | $10^0$ | – |
| braun | 1 | 1 | $10^1$ | ±1% |
| rot | 2 | 2 | $10^2$ | ±2% |
| orange | 3 | 3 | $10^3$ | – |
| gelb | 4 | 4 | $10^4$ | – |
| grün | 5 | 5 | $10^5$ | – |
| blau | 6 | 6 | $10^6$ | – |
| violett | 7 | 7 | – | – |
| grau | 8 | 8 | – | – |
| weiß | 9 | 9 | – | – |
| silber | – | – | – | ±10% |
| gold | – | – | $10^{-1}$ | ±5% |

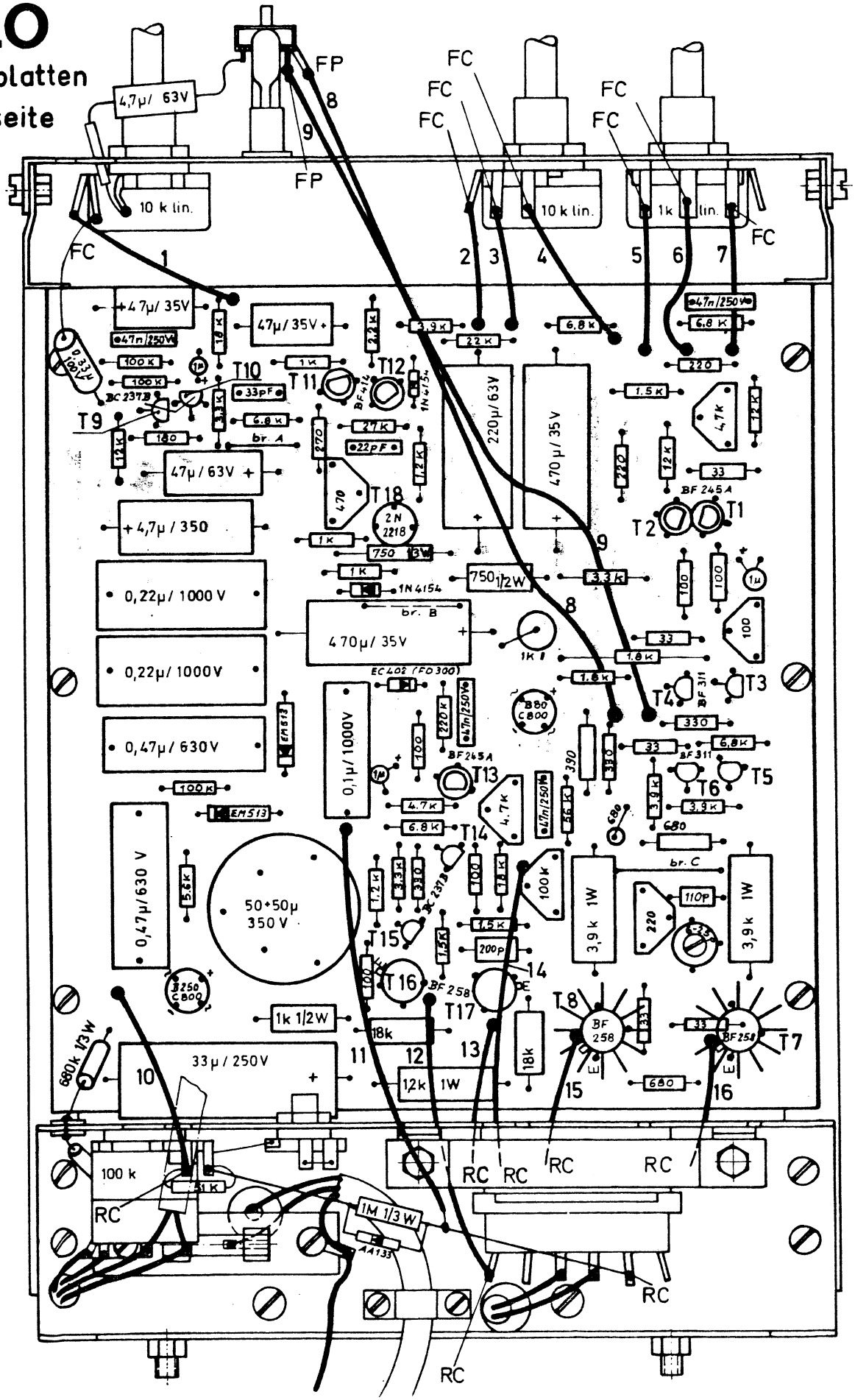




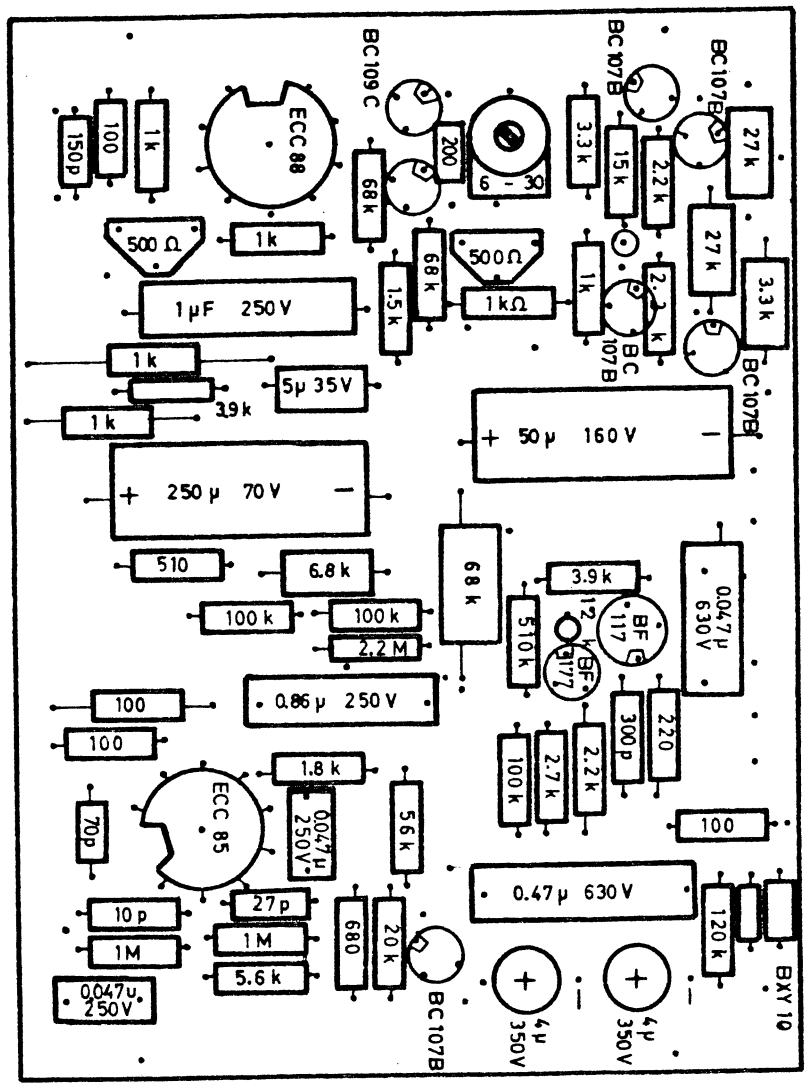

HAMEG
Techn. Laboratorien
Frakfurt/M
25. 3.'69

# LO

Leiterplatten
Oberseite



# Bestückungsplan HM 207




**HAMEG**

Techn. Laboratorien

Frankfurt/M

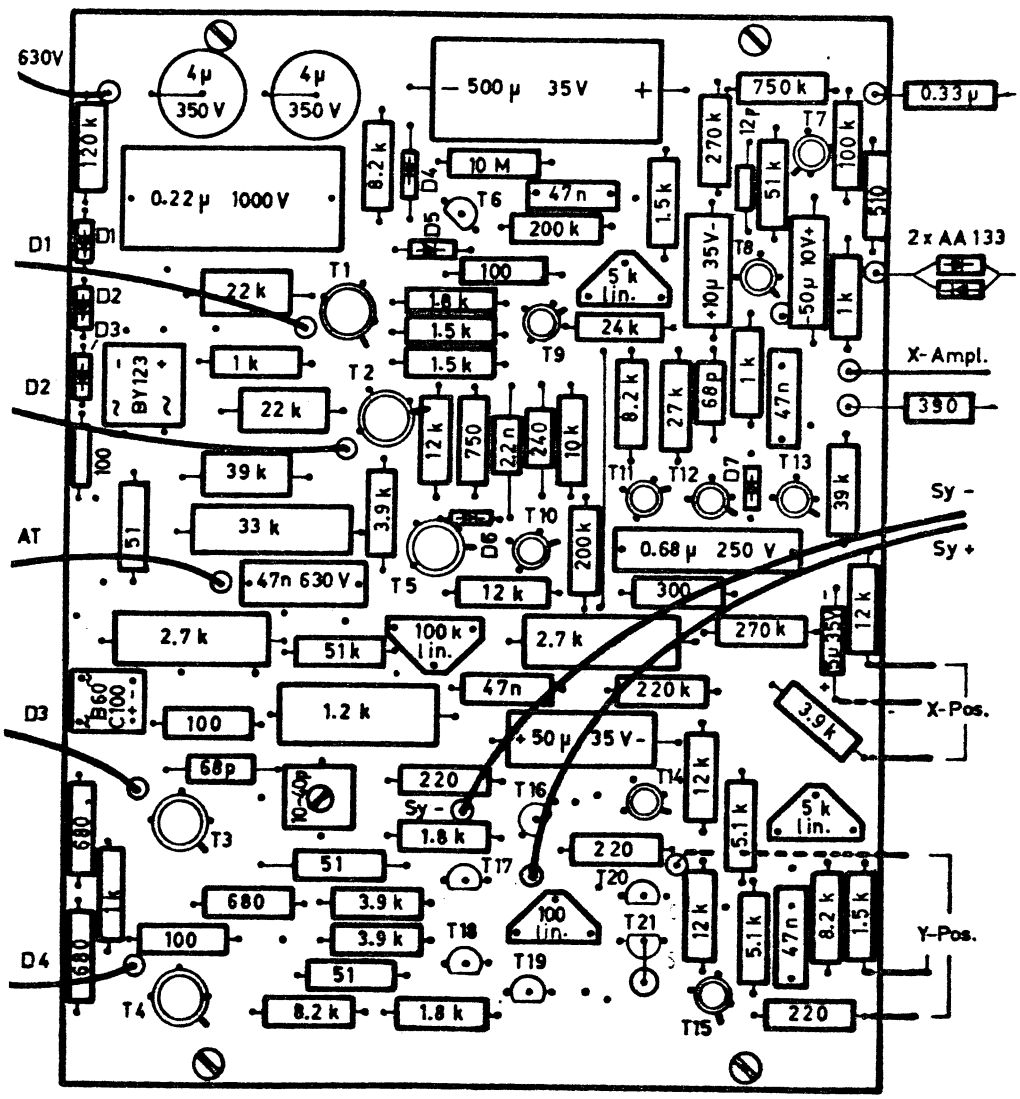
25.11.'68

# 207-2

T1 bis T4 = BF 258
T5 = BF 117
T6 = BF 244 A
T7 bis T15 = BC 107 B
T16 bis T19 = BF 224
T20 bis T21 = BF 244 A

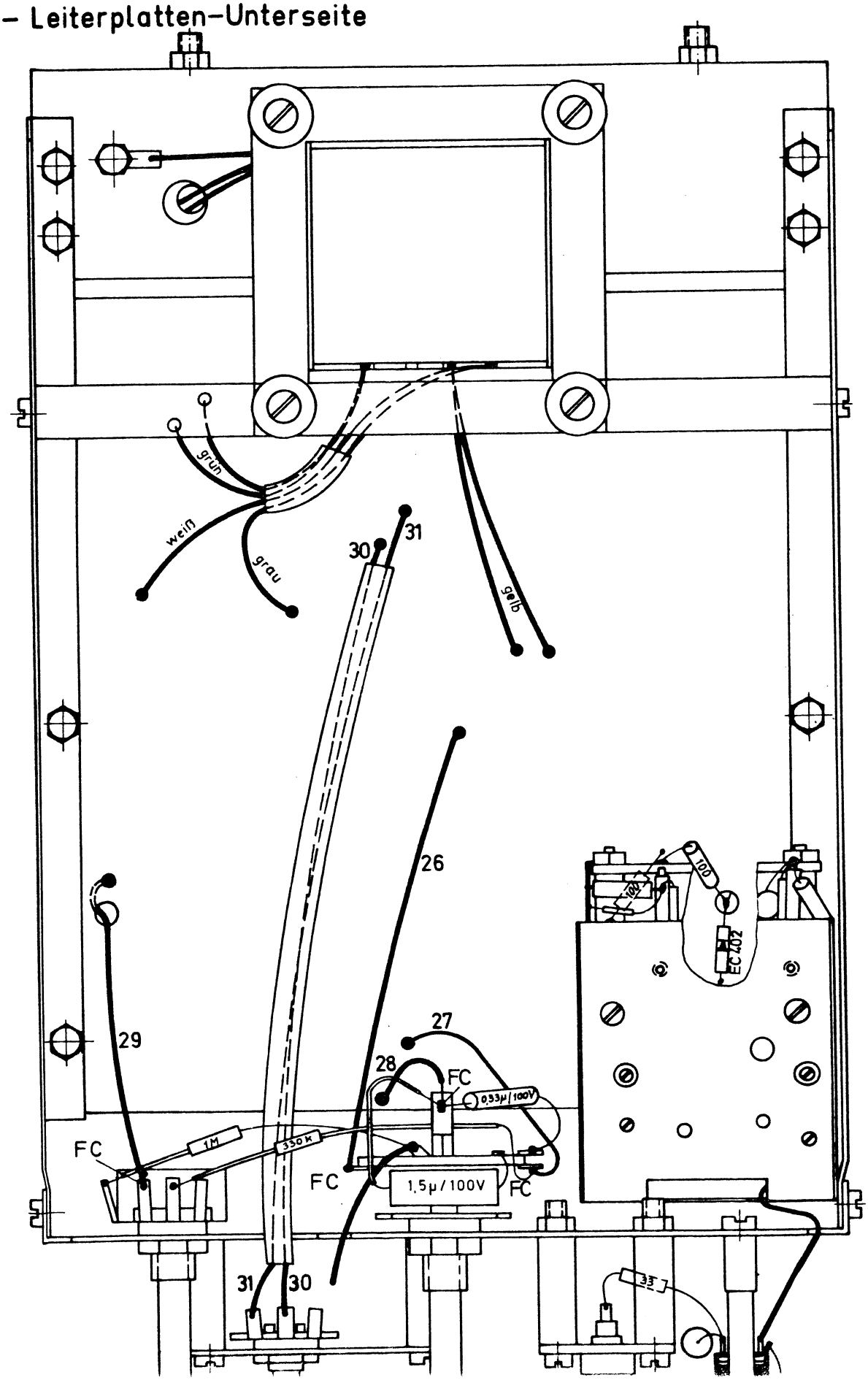
D1 bis D3 = BYX 10
D4 bis D7 = 1N 4154

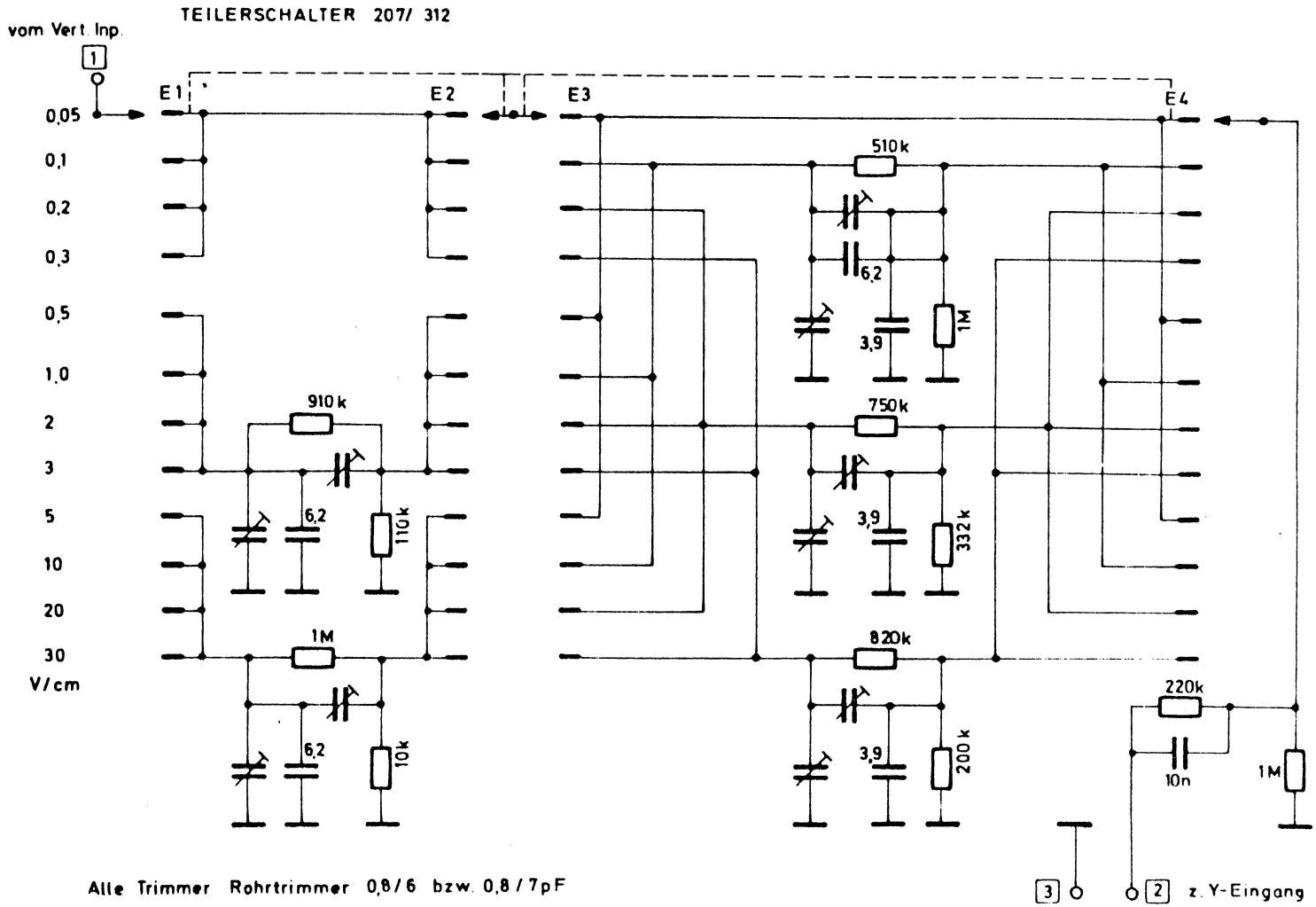
## Bestückungsplan
## Leiterplatte HM 207-2




**HAMEG**
Techn. Laboratorien
Frankfurt / M
3. 6. '69

# LU – Leiterplatten-Unterseite

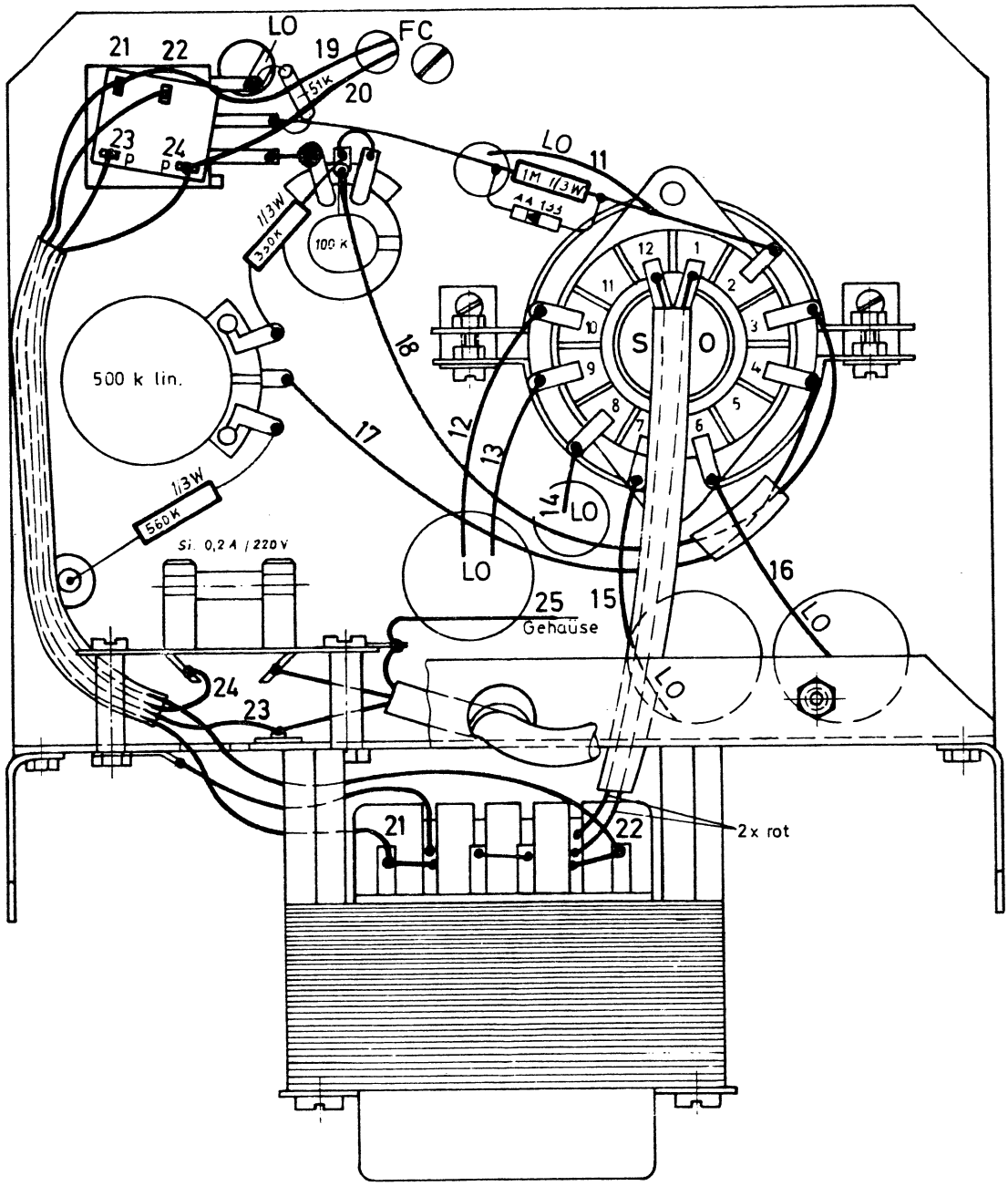




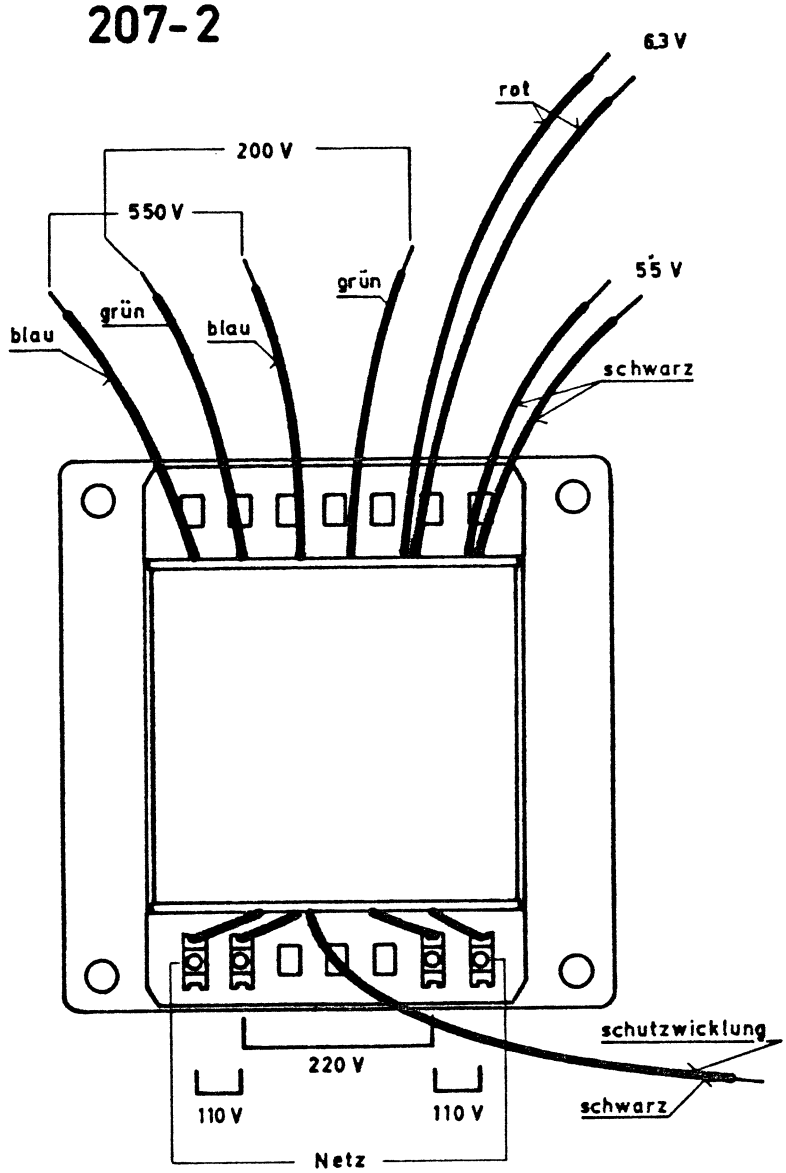

Alle Trimmer Rohrtrimmer 0,8/6 bzw. 0,8/7pF

10.7.73

# RC-Rückchassis



# 207-2

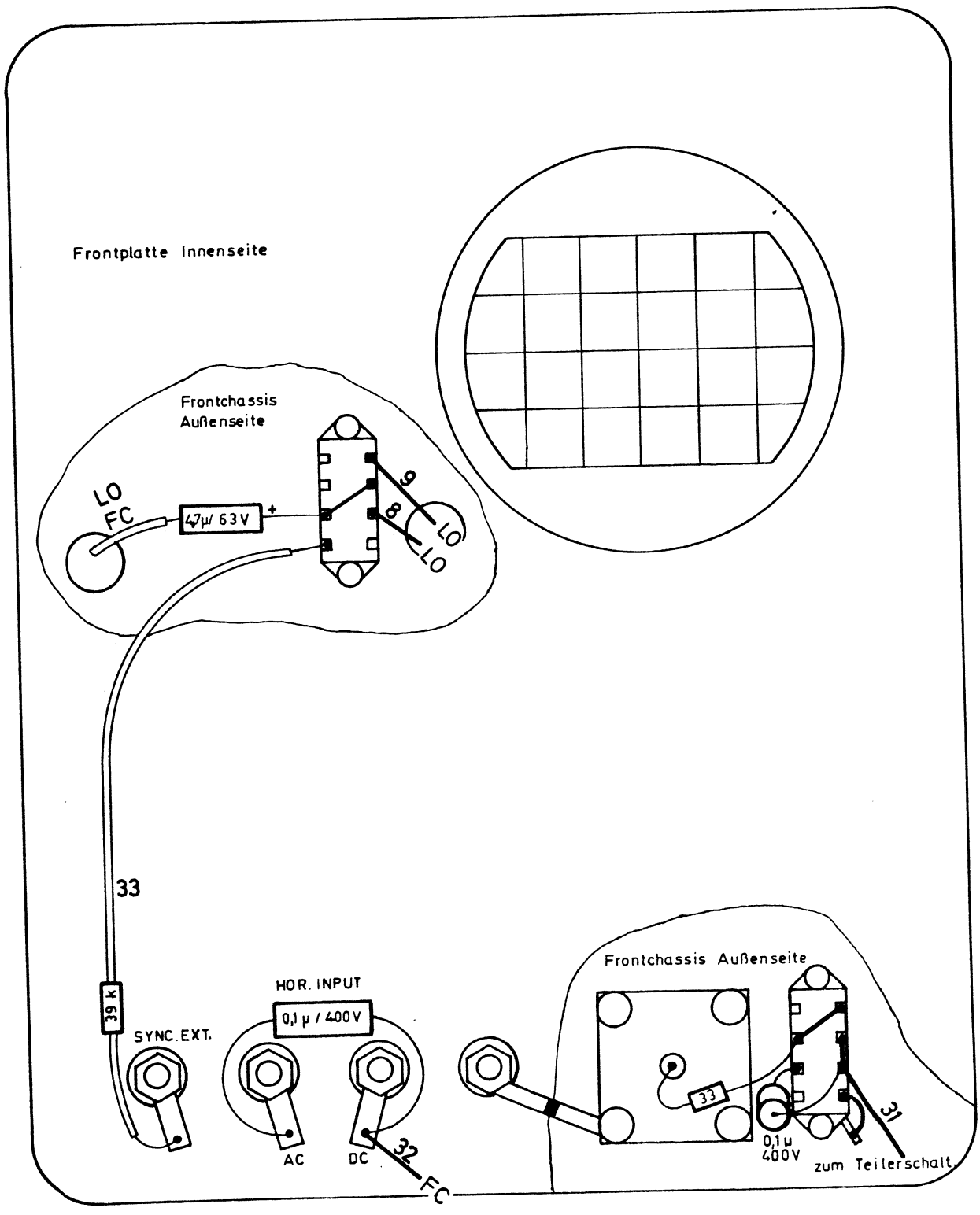



Netztransformator HM 207-2

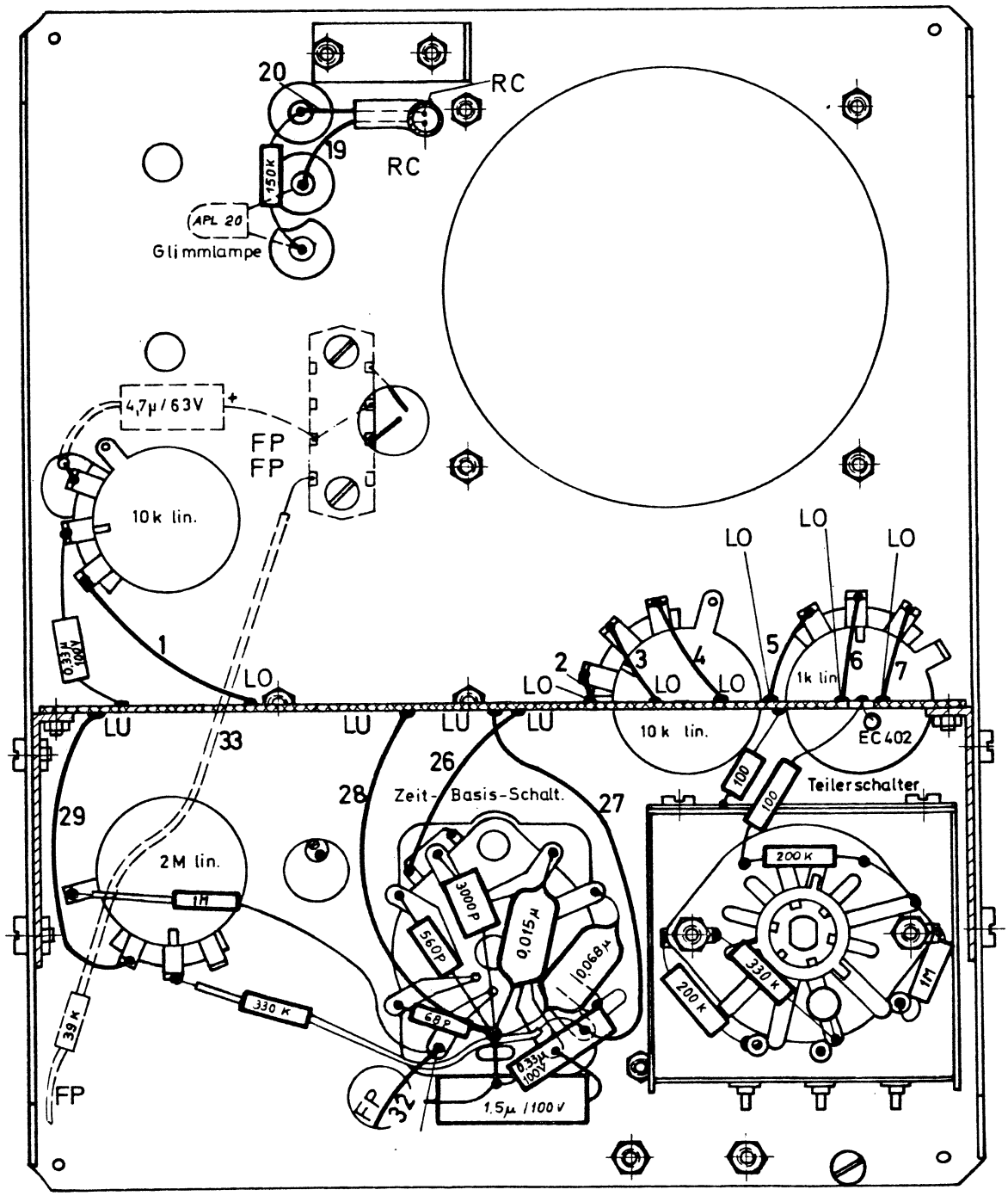
**HAMEG**

Techn. Laboratorium
Frankfurt/M
6. 6.'69

# FP – Frontplatte–Rückseite

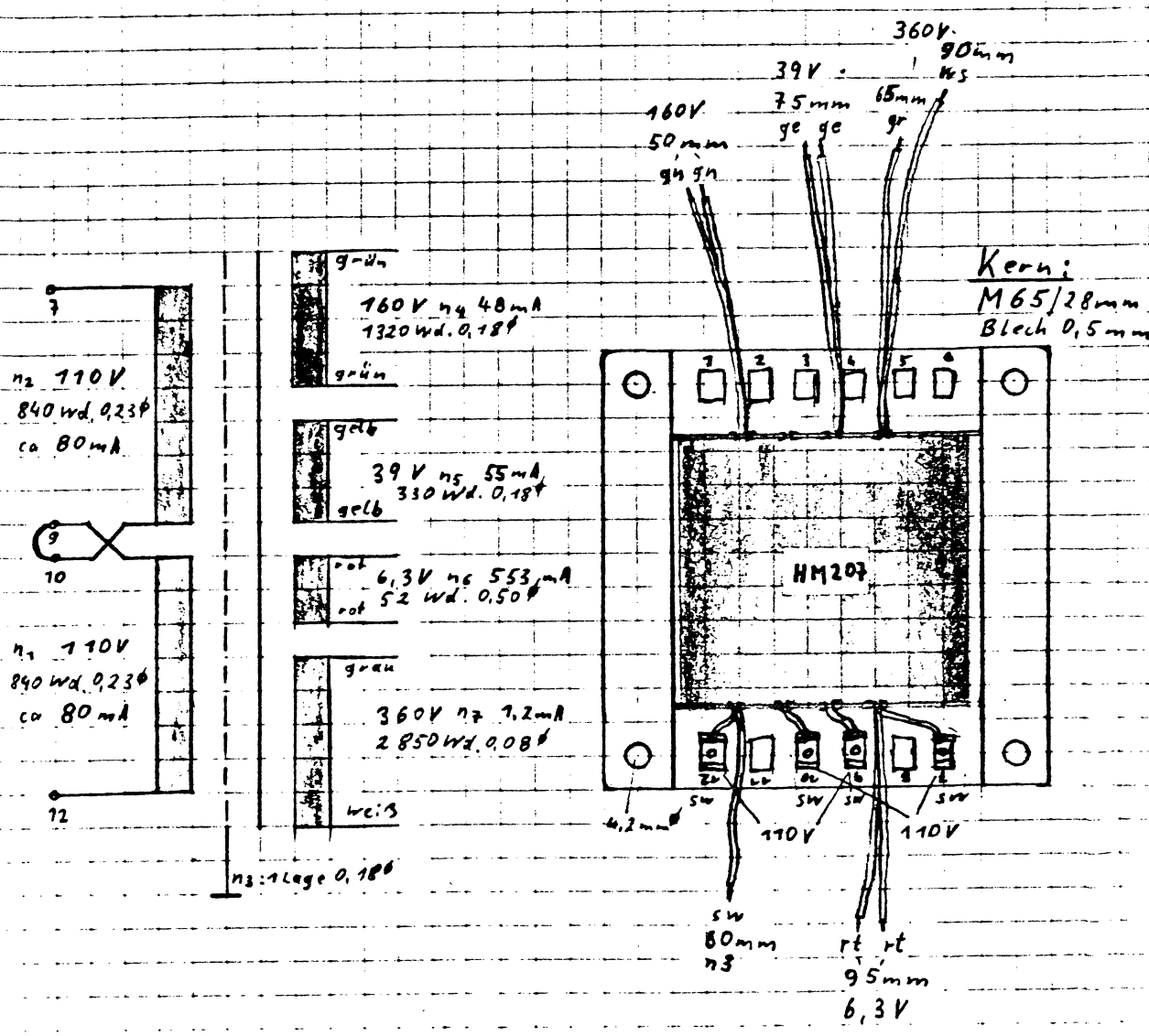


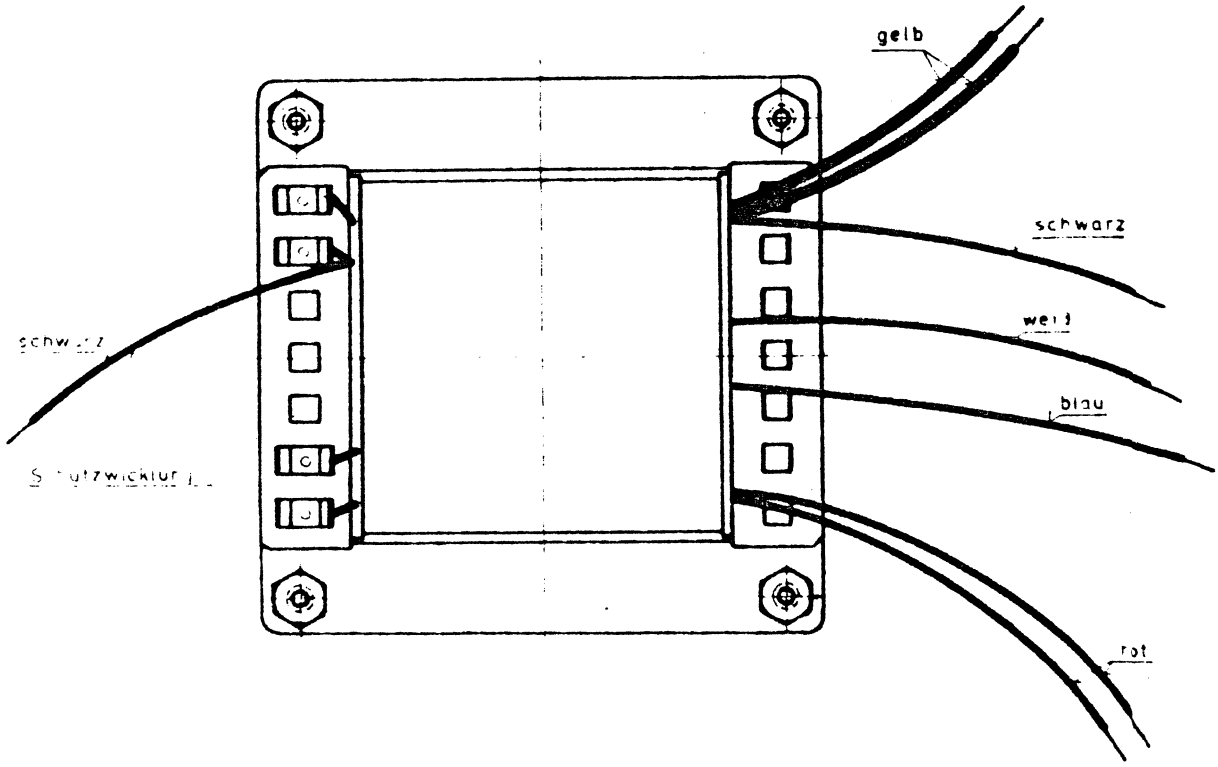
# FC -Frontchassis-Rückseite

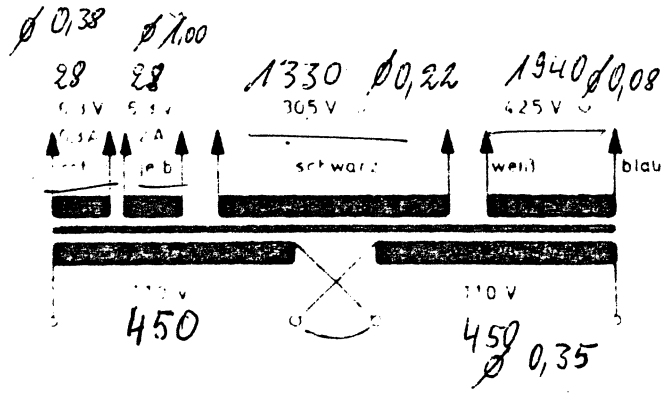


27.1.1975
EB

# Trafo für Oszilloskop HM 207





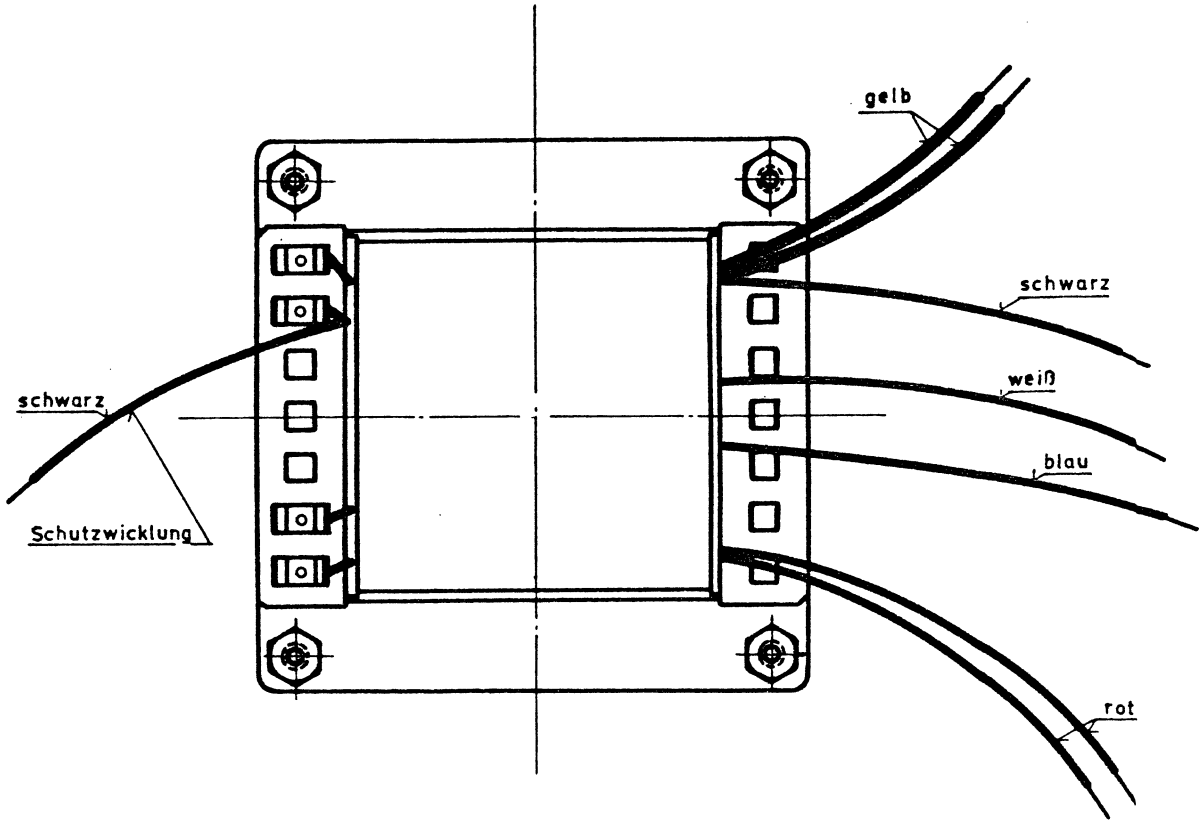

Netztransformator HM 207

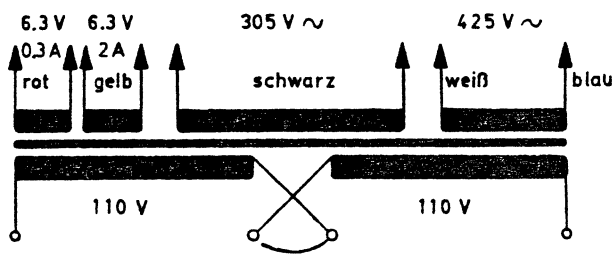
HAMEG

Technische Laboratorien

Frankfurt/M

19.11.68




Netztransformator HM 207

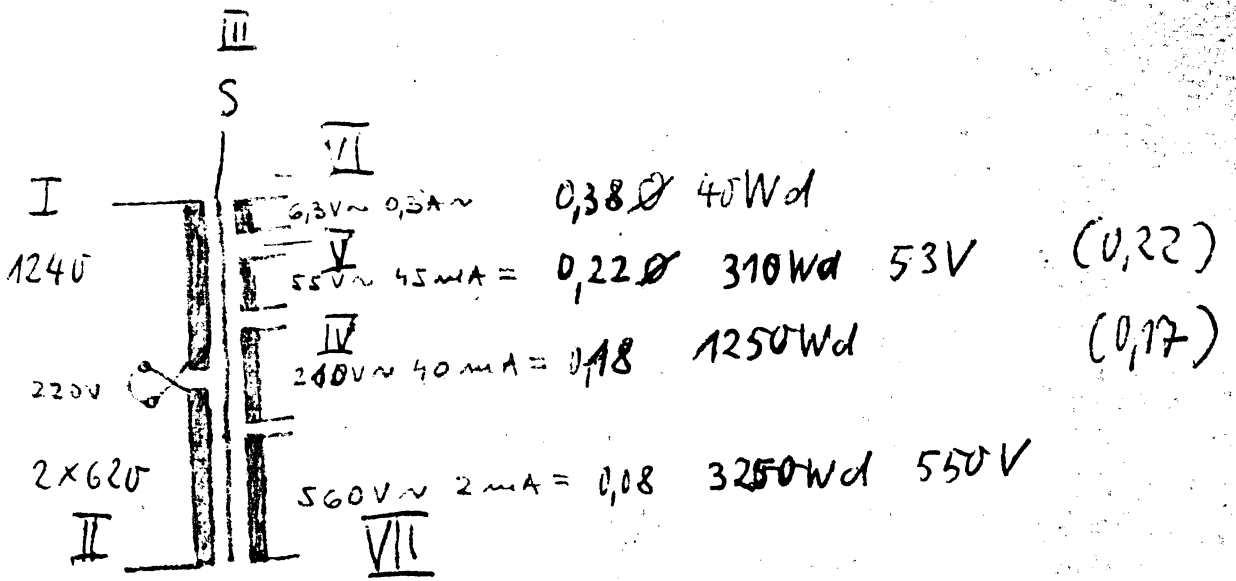
HAMEG

Techn. Laboratorien

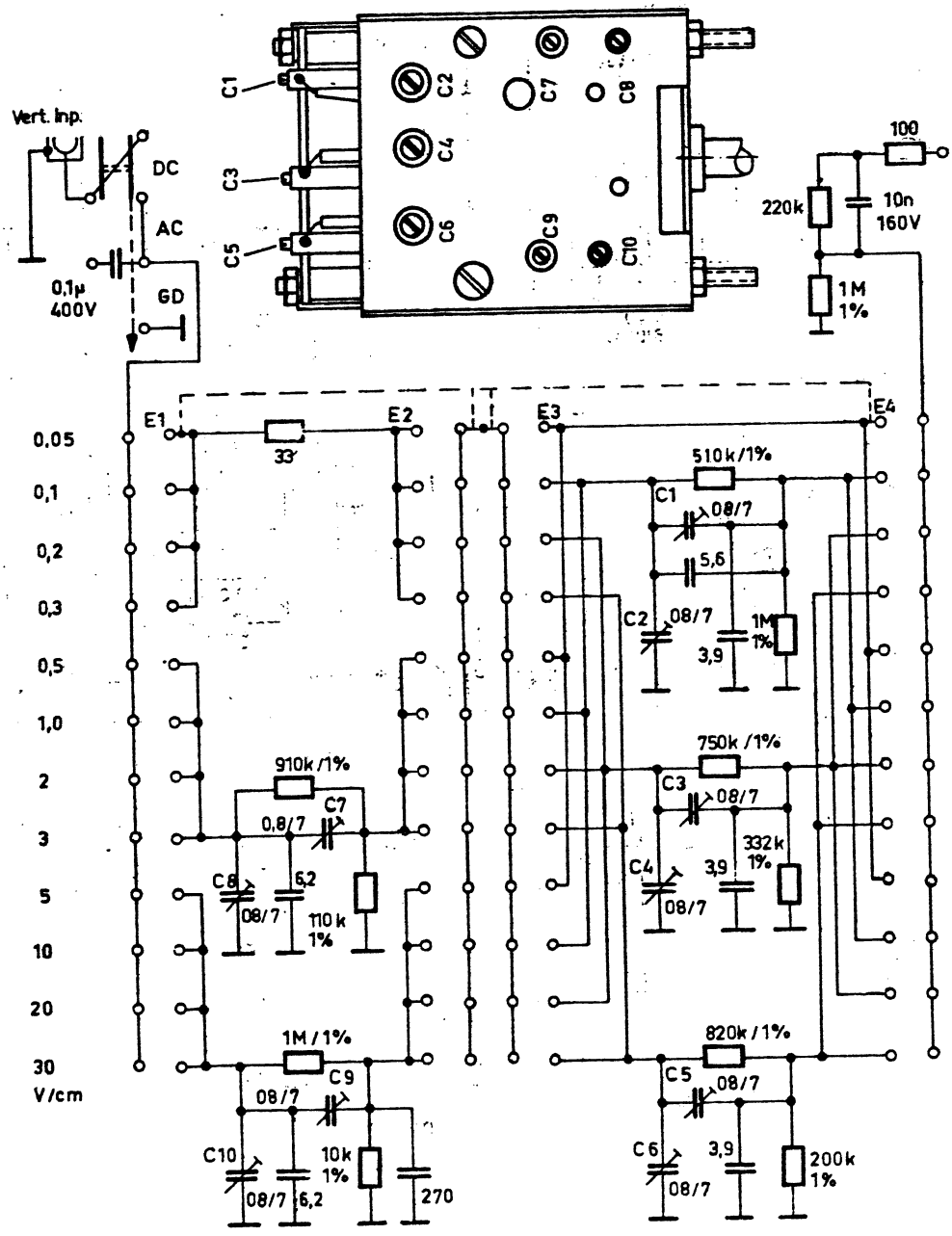
Frankfurt/M

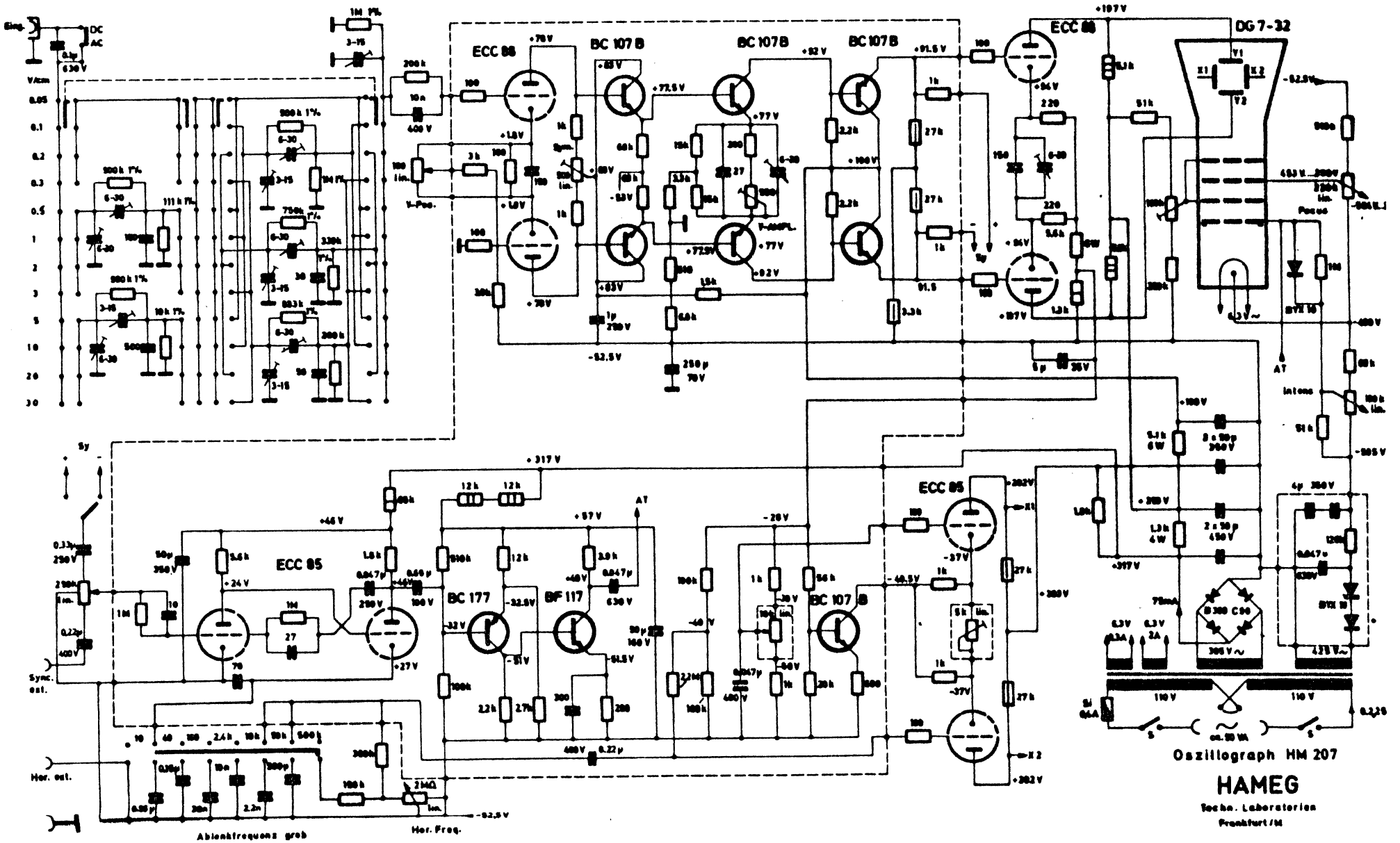
19.11.'68

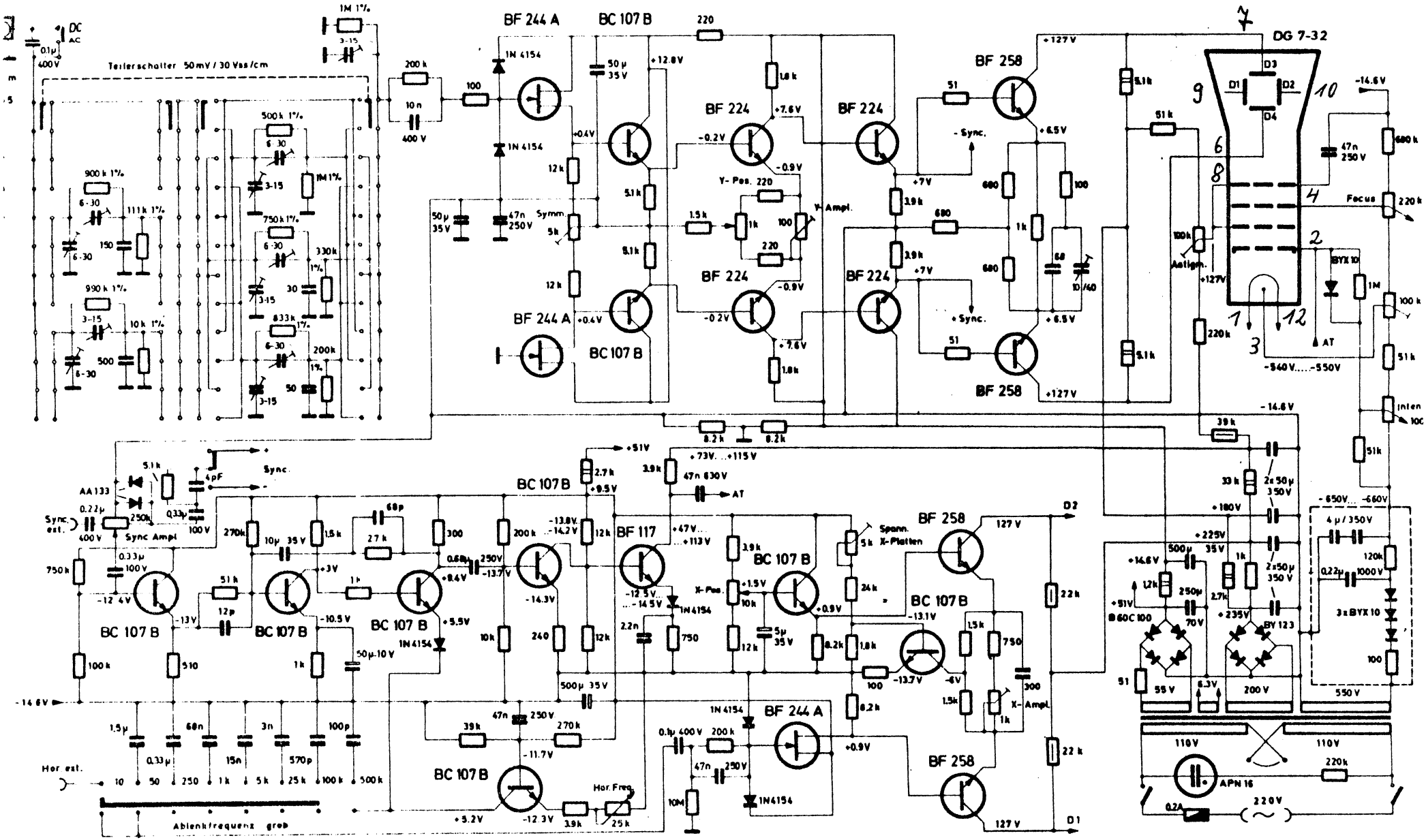
207/2


III
S
VI
I
6,3V~ 0,3A~
0,38Ø 40Wd
1240
V
55V~ 45mA =
0,22Ø 310Wd 53V (0,22)
IV
240V~ 40mA =
0,18 1250Wd (0,17)
220V
2×620
560V~ 2mA =
0,08 3250Wd 550V
II
VII

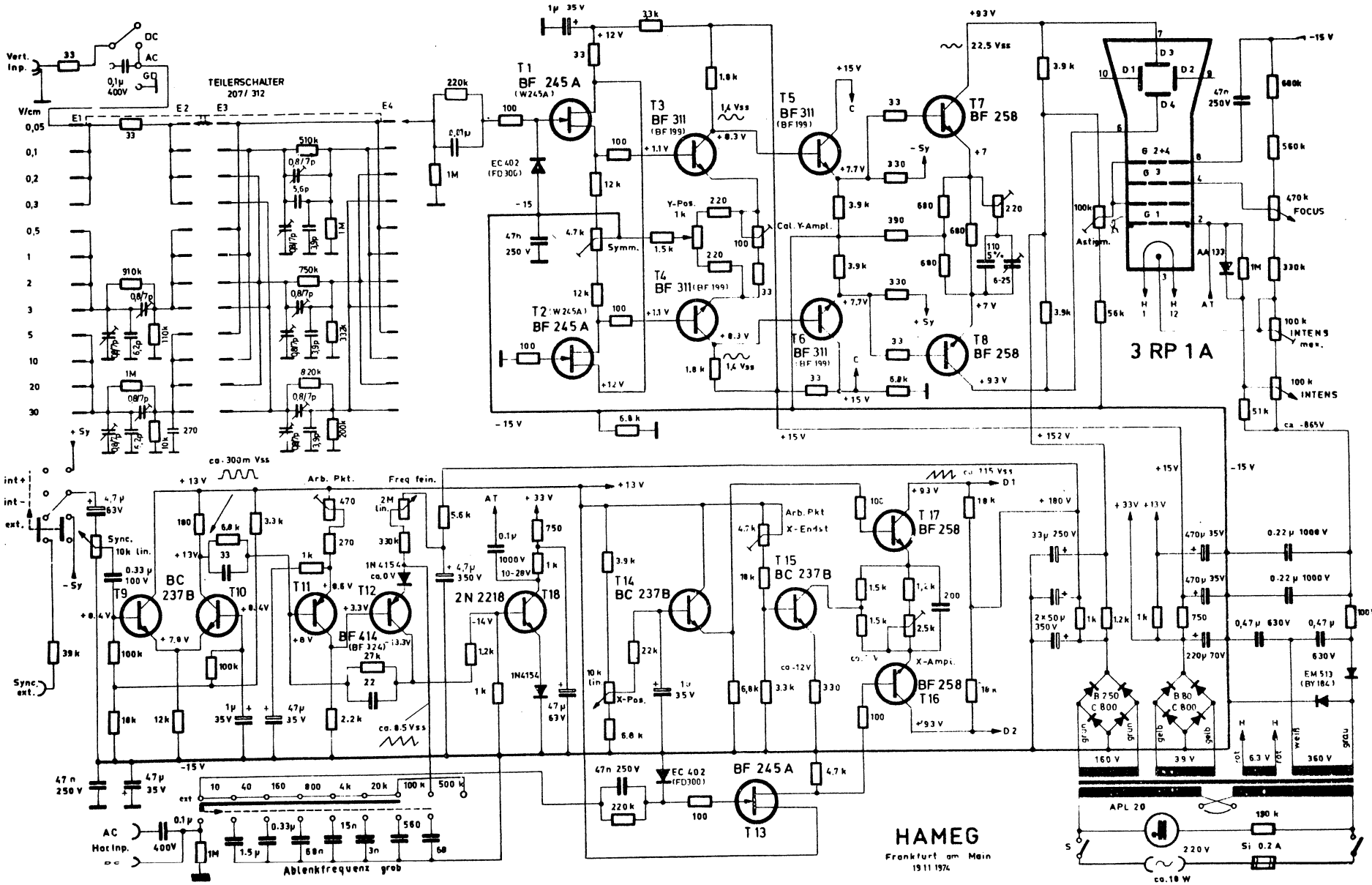
# EINGANSTEILER
## ATTENUATOR

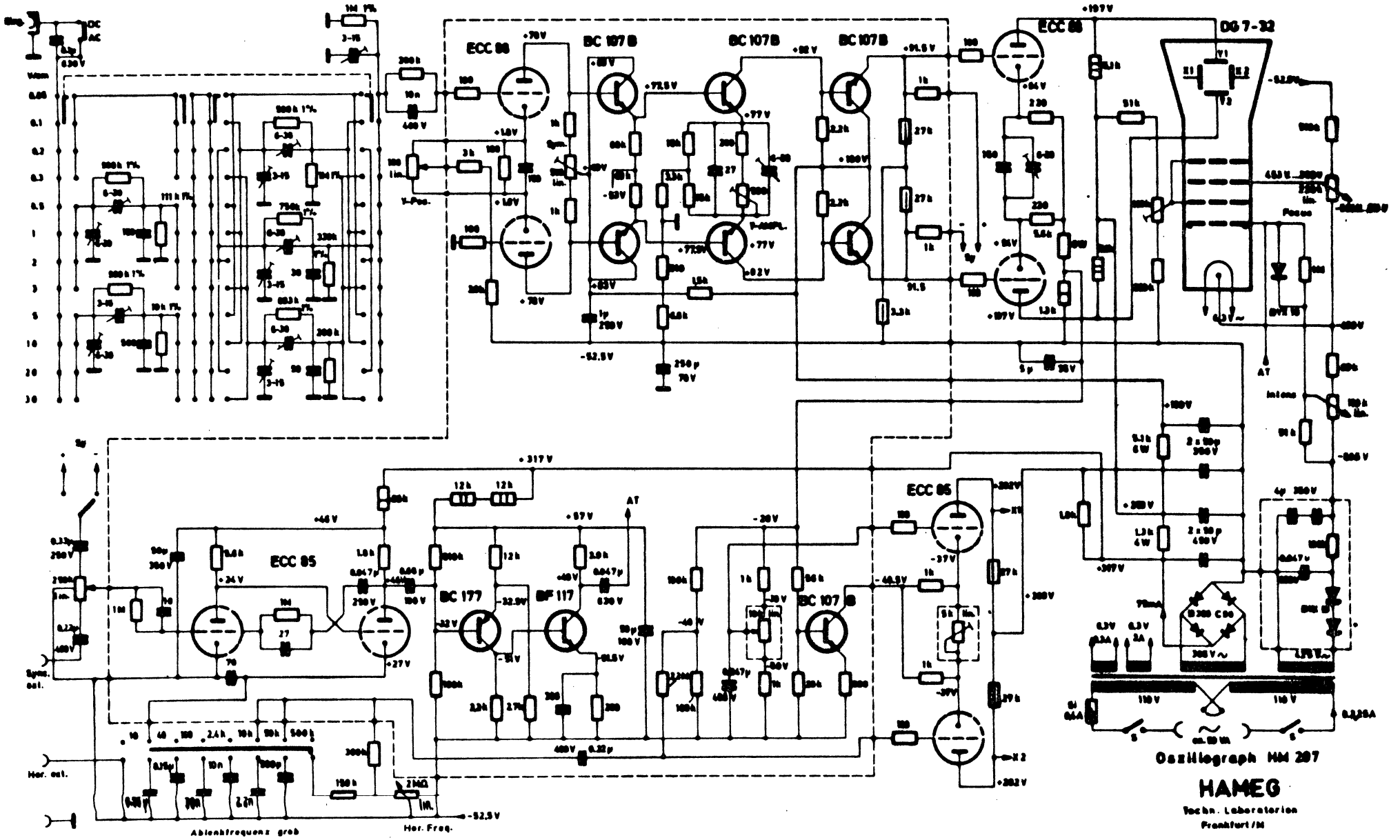


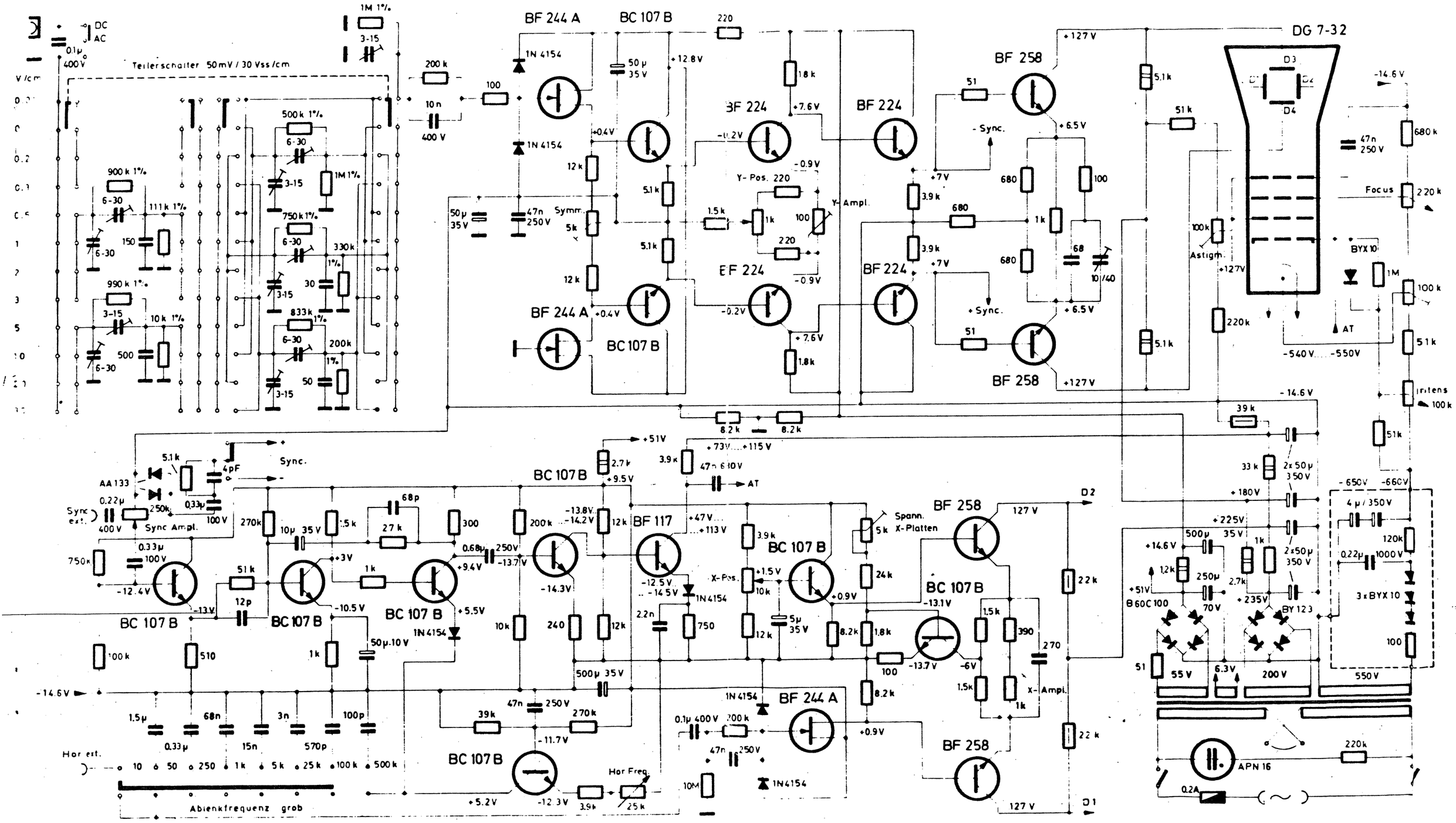

ECC 88
BC 107 B
BC 107 B
BC 107 B
ECC 88
DG 7-32
ECC 85
BC 177
BF 117
BC 107 B
ECC 85
Sig.
DC
AC
V/cm
Sy
Sync. ext.
Hor. ext.
Ablenkfrequenz grob
Hor. Freq.
Y-Pos.
Focus
Intens
AT
Oszillograph HM 207
HAMEG
Techn. Laboratorien
Frankfurt/M




Spannungen gemessen mit Voltmeter Ri = 10 MΩ


Vert. Inp.
DC
AC
GD
0,1µ 400V
33
TEILERSCHALTER 207/312
V/cm
0,05
0,1
0,2
0,3
0,5
1
2
3
5
10
20
30
E1
E2
E3
E4
+Sy
-Sy
T1 BF 245 A (W245A)
T2 (W245A) BF 245 A
T3 BF 311 (BF199)
T4 BF 311 (BF199)
T5 BF 311 (BF199)
T6 BF 311 (BF199)
T7 BF 258
T8 BF 258
EC 402 (FD300)
Symm.
Y-Pos. 1k
Cal. Y-Ampl.
+93 V
22,5 Vss
+15 V
-15 V
+7,7 V
+7 V
+8,3 V
+1,1 V
1,4 Vss
3 RP 1A
Astigm.
FOCUS
INTENS
INTENS mess.
int+
int-
ext.
Sync.
10k lin.
Sync. ext.
ca. 300m Vss
Arb. Pkt.
Freq fein.
T9 BC 237B
T10 BC 237B
T11
T12 BF 414 (BF324)
2N 2218
T18
T14 BC 237B
T15 BC 237B
T16 BF 258
T17 BF 258
X-Pos.
X-Ampl.
Arb. Pkt
X-Endst
+13 V
+33 V
+180 V
+152 V
ca. 115 Vss
ca. 0,5 Vss
ca. -12 V
-14 V
+8,4 V
+8 V
+3,3 V
+0,6 V
+0,4 V
+7,8 V
1N 4154
1N 4154
ca. 0 V
AC Hor.inp.
DC
0,1µ 400V
1M
1,5p
0,33µ
68n
15n
3n
560
68
10 40 160 800 4k 20k 100k 500k
ext
Ablenkfrequenz grob
47n 250V
47µ 35V
T13 BF 245 A
EC 402 (FD300)
220k
100
4,7k
HAMEG
Frankfurt am Main
19 11 1974
APL 20
190k
220V
Si 0,2A
ca. 18 W
B 750 C 800
B 80 C 800
160 V
39 V
6,3 V
360 V
gelb
grün
rot
weiß
grau
EM 513 (BY 184)
33µ 250V
2x50µ 350V
470µ 35V
220µ 70V
0,22µ 1000V
0,47µ 630V
630V


ECC 88
BC 107 B
BC 107 B
BC 107 B
ECC 85
DG 7-32
ECC 85
BC 177
BF 117
BC 107 B
ECC 85
Ablenkfrequenz grob
Hor. Freq.
Hor. ext.
Sync. ext.
Oszillograph HM 207
HAMEG
Techn. Laboratorien
Frankfurt/M




Spannungen gemessen mit Voltmeter RI = 10 MΩ

Frankfurt / M 16. 5. '69

**HAMEG**
Oszillograph HM 207-2